



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 18 826 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 03 H 9/64
H 03 H 9/25
// H04Q 7/32

②① Aktenzeichen: 198 18 826.9
②② Anmeldetag: 27. 4. 98
④③ Offenlegungstag: 4. 11. 99

DE 198 18 826 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens Matsushita Components GmbH & Co. KG,
81541 München, DE

⑦④ Vertreter:
Epping, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 82131
Gauting

⑦② Erfinder:
Machui, Jürgen, Dipl.-Phys. Dr., 80809 München,
DE; Strauss, Georg, Dipl.-Phys. Dr.-Ing., 81667
München, DE; Hagn, Peter, Dipl.-Ing. (Univ.), 85464
Finsing, DE; Detlefsen, Andreas, Dipl.-Ing. (Univ.),
82335 Berg, DE; Baier, Thomas, Dr.rer.nat., 81539
München, DE

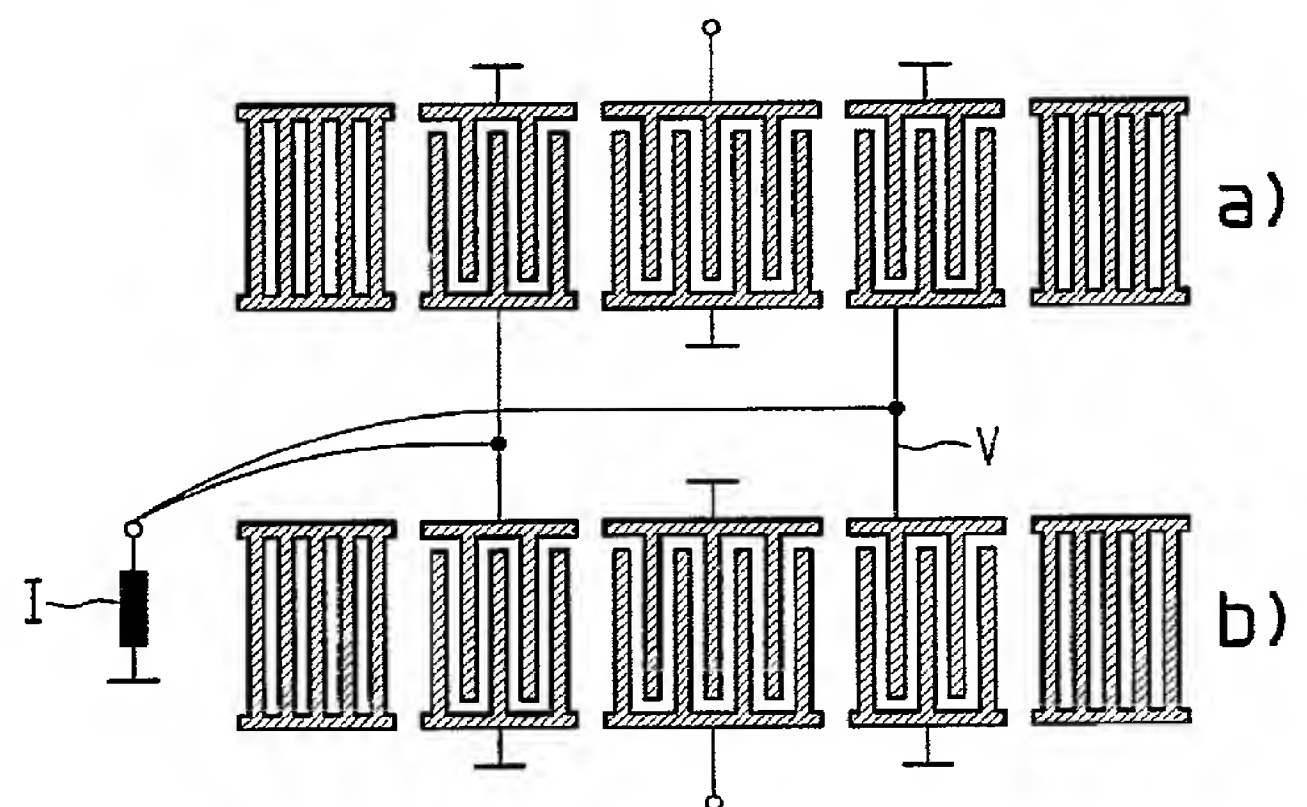
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 197 14 085 A1
EP 06 05 884 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Oberflächenwellenfilter mit erhöhter Bandbreite

⑤⑦ Der Oberflächenwellenfilter vom Resonatortyp ist als zumindest zwei akustischen Spuren aufweisender kaskadierter DMS-Filter vom Resonatortyp aufgebaut, bei dem parallel oder seriell zu den die Spuren verbindenden Koppelwandlern eine Induktivität geschaltet ist. Auf einem Lithiumtantalatsubstrat wird so bei verbreitertem Durchlaßbereich eine über den gesamten Durchlaßbereich niedrige Einfügedämpfung erzielt.



DE 198 18 826 A 1

Mit der wachsenden Teilnehmerzahl bei zellularen Mobilfunksystemen ist es erforderlich, neue Frequenzbänder zur Verfügung zu stellen, um den zunehmenden Bedarf an Frequenzbändern zu befriedigen. So weist beispielsweise das in Europa gebräuchliche GSM-System eine Bandbreite von 25 MHz im 900 MHz-Bereich auf. Für das als Nachfolger geplante E-GSM-System ist eine erweiterte Bandbreite von 35 MHz im gleichen Frequenzbereich vorgesehen. Dabei werden auch die Abstände zwischen den vergebenen Bändern geringer. So verringert sich beispielsweise der Abstand zwischen Sende (Tx)-Band und Empfangs(Rx)-Band bei dem Schritt von GSM zu E-GSM von 20 MHz auf 10 MHz. Ähnlich breitbandige Systeme sind aber auch in Japan und weltweit im Bereich um 2GHz vorgesehen.

Um Endgeräte nach diesem neuen E-GSM Standard zu entwerfen kann in der Regel die Architektur des GSM-Geräts weitgehend weiterverwendet werden. Ausgetauscht müssen allerdings sämtliche HF-Filter werden um der neuen größeren Bandbreite mit dem engeren Bandabstand bei E-GSM gerecht zu werden.

Für die bisher verwendeten HF-Filter in Oberflächenwellentechnik (OFW-Technik) bedeutet dies, die Bandbreite signifikant zu erweitern und dabei gleichzeitig die Flankensteilheit zu erhalten oder zu vergrößern. Die Fernabselektion darf sich dabei nicht verschlechtern.

Mit herkömmlichen bekannten OFW-Filtern läßt sich dies nicht erreichen, ohne gleichzeitig andere gravierende Nachteile in Kauf nehmen zu müssen.

Reaktanzfilter auf einem temperaturstabilen Substrat aus Lithiumtantalat ermöglichen zwar die geforderte Bandbreite und bieten auch die gewünschten steilen Flanken. Probleme entstehen aber bei der notwendigen Fernabselektion und beim Übergang vom Single-Ended-Betrieb am Eingang zum Balanced-Betrieb am Ausgang des Filters (Balun). Auch ist es mit diesen Filtern nicht möglich, den für moderne Geräte dringend erforderlichen Impedanzsprung von 50 Ohm am Eingang auf 200 Ohm am Ausgang ohne zusätzliches externes Netzwerk einzustellen.

Bekannte Filter mit zwei kaskadierenden Spuren (Double Mode SAW = DMS) auf einem hochkoppelnden Lithiumniobatsubstrat mit 64° rot Y/X-Schnitt erreichen die gewünschte Bandbreite und die gewünschte Fernabselektion und ermöglichen sowohl Balun als auch Impedanztransformation. Allerdings wird mit diesen Filtern nicht die notwendige Flankensteilheit und die gewünschte geringe Einfügedämpfung erreicht, da das Substrat einen zu hohen Temperaturgang aufweist, bei dem sich die Frequenzablage des Filters in Abhängigkeit von der Temperatur zu stark verändert.

Zweispur-DMS-Filter auf LiTaO_3 42° rot y/x bieten alle Eigenschaften außer der notwendigen Bandbreite. Wegen der geringeren elektro-akustischen Kopplung dieses Substrates weist ein solches DMS-Filter im Durchlaßbereich ein ausgeprägtes Minimum auf, das für das E-GSM-System nicht akzeptabel ist, weil zum einen im Bereich des Minimums eine zu hohe maximale Einfügedämpfung auftritt, unter der die Empfindlichkeit und die Rauschzahl des Empfängers leiden, und weil zum andern die Welligkeit im gesamten Durchlaßband zu hoch ist, was die Leistungssteuerung des Systems erschwert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein OFW-Filter anzugeben, mit dem die für E-GSM oder ähnlich breitbandige Systeme erforderliche Bandbreite erreicht wird, ohne die eben angeführten Nachteile der bekannten Filter in Kauf nehmen zu müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein OFW-Filter nach Anspruch 1 gelöst.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Ein erfindungsgemäßes OFW-Filter hat bei ausreichender Bandbreite von zumindest 35 MHz eine ausgezeichnet niedrige Einfügedämpfung und zeigt im Durchlaßbereich weder ein ausgeprägtes Minimum, noch eine unzulässig hohe Welligkeit, wie sie bekannte Filter mit einer solchen Bandbreite bislang aufwiesen. Dieser verbesserte Durchlaßbereich wird erreicht, ohne daß gegenüber dem bekannten Stand der Technik eine Verschlechterung in den übrigen genannten Eigenschaften des Filters wie beispielsweise Flankensteilheit, Fernabselektion und Temperaturgang auftritt.

Ein erfindungsgemäßes OFW-Filter ist als DMS-Filter mit zumindest zwei kaskadierten akustischen Spuren auf hochkoppelndem Lithiumtantalat aufgebaut. Da DMS-Filter vom Resonatortyp sind, ist jede akustische Spur beidseitig von insgesamt zwei Reflektoren begrenzt, innerhalb derer sich eine resonante Schwingung aufbauen kann. In jeder Spur sind zumindest zwei Wandler vorgesehen. In der ersten Spur ist dies zumindest ein Eingangswandler und zumindest ein Koppelwandler. Über einen Verbindungsleiter ist der Koppelwandler einer ersten Spur mit dem Koppelwandler einer zweiten Spur elektrisch verbunden. Bei einem OFW-Filter mit zwei akustischen Spuren ist in der zweiten Spur neben dem Koppelwandler zumindest ein Ausgangswandler angeordnet, an dem das Ausgangssignal abgegriffen wird. Über den Verbindungsleiter ist seriell oder parallel zu den damit verbundenen Koppelwandlern eine Induktivität geschaltet.

In einer bevorzugten Ausführung weist das Lithiumtantalatsubstrat einen Kristallschnitt xx° rot Y/X auf, für den vorzugsweise gilt $30 \leq xx \leq 46$ oder $210 \leq xx \leq 226$. Ein Substrat mit einem solchen Kristallschnitt weist je nach Ausführung der Metallelektroden und einer eventuellen Passivierung besonders geringe Laufzeitverluste und eine besonders hohe Kopplung und einen guten Temperaturgang auf.

Ein erfindungsgemäßes OFW-Filter weist zumindest zwei akustische Spuren auf. Mehr als zwei Spuren sind zwar mögliche jedoch werden damit keine weiteren Vorteile erzielt.

In jeder Spur ist zumindest ein Ein-/Ausgangswandler und ein Koppelwandler vorgesehen. Bei mehr als zwei Wandlern pro akustischer Spur sind Ein-/Ausgangswandler und Koppelwandler typischerweise alternierend angeordnet. Bei ungerader Anzahl von Wandlern können mehr Koppelwandler oder mehr Ein- oder Ausgangswandler vorgesehen sein.

Mit dem zumindest einen Verbindungsleiter ist eine Induktivität elektrisch leitend parallel angebunden bzw. verschaltet. Alternativ ist die Induktivität seriell zwischen zwei Koppelwandlern in unterschiedlichen akustischen Spuren bzw. seriell zum Verbindungsleiter zwischen diesen Koppelwandlern geschaltet. Die Induktivität kann dabei auf der Oberfläche des Substrats angeordnet sein. Möglich ist es jedoch auch, die Induktivität extern anzuordnen, beispielsweise diskret auf einem Trägersubstrat oder in einem Gehäuse, in dem das OFW-Filter eingebaut ist. Die entsprechende Verbindung mit den Wandlerstrukturen auf dem Substrat kann dann beispielsweise über Bonddrähte vorgenommen werden. In der einfachsten Ausführung ist die Induktivität ein aufgedruckter Streifenleiter oder eine aufgedruckte Spule, die zusammen mit der übrigen Metallisierung hergestellt werden können. Bei einer extern angeordneten Induktivität kann diese nach einem entsprechenden analogen Verfahren hergestellt sein. Beispielsweise kann die Induktivität auf das Gehäuseinnere aufgedruckt sein. Möglich ist es jedoch auch, als Induktivität konkrete Bauelemente zu

verwenden.

In einer spezifischen Ausführung der Erfindung wird als Induktivität ein OFW-Bauelement eingesetzt, welches im fraglichen Frequenzbereich ein induktives Verhalten zeigt. Beispielsweise kann ein Eintorresonator zwischen zwei Spuren auf dem Substrat angeordnet und elektrisch in Serie mit zwei Koppelwandlern geschaltet werden. Diese Ausführung hat den Vorteil, daß bei einem ansonsten freien Filterdesign die Induktivität genau bei der Frequenz wirksam werden kann, bei der eine Anpassung des Durchgangsbereichs bei einem Filter nach dem Stand der Technik erforderlich ist.

Eine erfindungsgemäß wirksame Induktivität hat eine Größenordnung von ca. 10 nH. Allgemein ist dabei für eine erfindungsgemäß parallel verschaltete Induktivität ein größerer Wert erforderlich als für eine seriell verschaltete Induktivität.

Der erfindungsgemäße OFW-Filter ist so aufgebaut, daß der Ausgang wahlweise symmetrisch oder unsymmetrisch betrieben werden kann. Während bei unsymmetrischer Betriebsweise einer der beiden Ausgänge auf Masse liegt, kann bei symmetrischer Betriebsweise ein positives oder das entsprechend symmetrisch dazu negative Signal an wahlweise einem der Ausgänge abgegriffen werden. Für symmetrische Betriebsweise am Ausgangswandler sind solche Anordnungen bevorzugt, die zwei Ausgangswandler aufweisen, deren Ausgänge zueinander symmetrisch sind und im Betrieb des Bauelements daher unterschiedlich gepolt sind. Dies hat den Vorteil, daß die erforderlichen elektrischen Anschlüsse außerhalb des Wandlerbereiches vorgenommen werden können, so daß keine zusätzlichen Leiterbahnen zwischen den Spuren herausgeführt werden müssen.

Eine gute Impedanztransformation, beispielsweise ein Impedanzsprung von 50 Ohm am Eingangswandler hin zu 200 Ohm am Ausgangswandler wird erreicht, wenn der Ausgangswandler symmetrisch geteilt wird. Dies kann parallel zu den akustischen Spuren bzw. parallel zur Ausbreitungsrichtung der akustischen Oberflächenwelle erfolgen und wird als sogenannter H-Split realisiert. Dabei wird der Ausgangswandler durch eine zusätzliche parallele Stromschiene in der Mitte der akustischen Spur geteilt, so daß jeder Teilwandler des Ausgangswandlers die halbe akustische Spurbreite und damit die doppelte Impedanz aufweist. Die mittlere Stromschiene dient dabei als Verbindung für die beider äußeren Stromschienen. Sie kann sich über die ganze Länge des Ausgangswandlers erstrecken, oder auch nur über einen Teil von dessen gesamter Länge.

Eine weitere Möglichkeit, einen Impedanzsprung im OFW-Filter zu realisieren, besteht in der Aufteilung einer Stromschiene des Ausgangswandlers in zwei elektrisch unterschiedliche Hälften, dem sogenannten V-Split. Die Elektrodenfinger an den Stromschienen sind dabei so angeordnet, daß an den beiden Hälften der geteilten Stromschiene zueinander symmetrische, das heißt unterschiedlich gepolte Signale abgegriffen werden können.

Eine bevorzugte Metallisierung zum Aufbau der Wandler und der Reflektoren besteht aus Aluminium Al, Aluminiumkupfer AlCu (Legierung) oder Aluminiummagnesium AlMg oder besitzt einen Sandwichaufbau mit mehreren unterschiedlichen Schichten, die jeweils aus einem der genannten Materialien bestehen. Eine bevorzugte Gesamtschichtdicke der Metallisierung liegt im Bereich von 1 bis 15 Prozent der Betriebswellenlänge des OFW-Filters. Diese Betriebswellenlänge wird von der Frequenz bestimmt, mit der das OFW-Filter betrieben wird und ist zusätzlich noch abhängig von der Ausbreitungsgeschwindigkeit der OFW im Substrat, also auch vom Substratmaterial und von dessen Schnitt.

In den Wandlern und Reflektoren wird ein Metallisierungsverhältnis η von deutlich mehr als 0,5 eingestellt. Vorzugsweise erfüllt das Metallisierungsverhältnis η die Bedingung $0,65 \leq \eta \leq 0,8$. Ein derartig hohes Metallisierungsverhältnis erhöht die Fertigungsstabilität des Produktes und verringert signifikant Verluste in der sich ausbreitenden akustischen Welle. Bei manchen Systemanwendungen mit moderat großer Bandbreite ist erfindungsgemäß der Einsatz eines hohen Metallisierungsverhältnisses η allein bereits ausreichend, um den notwendigen glatten und verlustarmen Durchlaßbereich zu erzielen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und der dazugehörigen dreizehn Figuren näher erläutert.

Die Fig. 1 bis 10 zeigen beispielhafte Ausgestaltungen von erfindungsgemäßen OFW-Filtern.

Fig. 11 zeigt das Durchlaßverhalten eines bekannten Filters und

Fig. 12 zeigt das Durchlaßverhalten eines erfindungsgemäßen OFW-Filters.

Fig. 13 zeigt eine Ausführungsform eines speziellen elektrischen Anschlusses.

Fig. 1 zeigt ein Zweispur DMS Filter nach dem Stand der Technik in schematischer Darstellung. Die Spur A auf der Eingangsseite umfaßt drei Wandler K1, E1 und K2, die zwischen zwei Reflektoren R1 und R2 angeordnet sind, die die akustische Spur beidseitig begrenzen. Die Spur B weist eine baugleiche Anordnung von drei Wandlern K1B, A2B und K2B auf. Die beiden Koppelwandler K1A und K1B bzw. K2A und K2B sind jeweils durch Verbindungsleiter V1 bzw. V2 miteinander verbunden.

Fig. 11 zeigt den Frequenzgang eines solchen bekannten Filters. Unter dem Durchlaßbereich ist ein Rahmen eingezeichnet, der die Systemanforderungen für E-GSM darstellt. Klar zu erkennen ist, daß die Durchlaßkurve im rechten kurzwelligeren Bereich eine Delle besitzt, in der sie die Systemanforderungen nicht erfüllt.

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes OFW-Filter, welches ein Wandler- und Reflektorendesign wie der bekannte Filter aus Fig. 1 zeigt, bei dem jedoch erfindungsgemäß eine Induktivität I parallel zu den Koppelwandlern geschaltet ist. Die elektrische Verbindung erfolgt beispielsweise wie dargestellt über die Verbindungsleiter V, mit denen die Induktivität verbunden ist. Möglich ist es jedoch auch, die Induktivität masseseitig an den Koppelwandlern parallel anzuschließen.

Fig. 12 zeigt die Durchlaßkurve dieses erfindungsgemäßen Filters. Klar zu erkennen ist, daß die Welligkeit der Kurve im Durchlaßbereich deutlich reduziert ist und daß die Durchlaßkurve die auch hier in Form eines Rechtecks eingezeichneten Systemanforderungen für E-GSM Anforderungen über den gesamten Durchlaßbereich hin erfüllt. Auch die Flankensteilheit zur niederfrequenten Seite hin ist gut erfüllt, an der sich das nächste Band anschließt.

Fig. 3 zeigt eine Anordnung ähnlich wie Fig. 2, bei der im Unterschied dazu die beiden Verbindungsleiter V1 und V2 durch ein zusätzliches Leiterstück L miteinander verbunden sind. Dies erhöht die Symmetrie in der Anordnung und damit auch die Symmetrie in der Signalverarbeitung, insbesondere im Balun-Betrieb.

Fig. 4 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung mit zwei Spuren A, B, bei der je zwei Ein- bzw. Ausgangswandler vorgesehen sind. Je ein Koppelwandler K zwischen den beiden Ein- bzw. Ausgangswandlern und ein Verbindungsleiter V, der die beiden Koppelwandler in den unterschiedlichen Spuren A, B miteinander verbindet, vervollständigen die Anordnung. Die beiden Eingangswandler E1A und E2A sind parallel geschaltet und mit dem Eingang IN verbunden.

Auch die Ausgangswandler A1B und A2B sind parallel mit dem Ausgang OUT verbunden. Parallel zum Verbindungsleiter V ist eine Induktivität I geschaltet.

Fig. 5 zeigt ein Filter mit zwei Spuren mit jeweils zwei Wandlern, nämlich einem Koppelwandler K1 und einem Ein- bzw. Ausgangswandler E, A. Die Koppelwandler der beiden Spuren K1A, K1B sind über eine Induktivität I miteinander in Serie verschaltet. Diese Induktivität I ist in der schematischen **Fig. 5** zwar zwischen den beiden Koppelwandlern angeordnet, wird im realen Design aber vorzugsweise außerhalb des durch die beiden Spuren definierten aktiven Bereichs auf dem Substrat oder gar außerhalb, beispielsweise im Gehäuse liegen. Die erfindungsgemäße serielle Verschaltung einer Induktivität I zwischen zwei Koppelwandlern ist auch nicht auf die dargestellte Verschaltung zwischen den beiden innenliegenden zueinander weisenden Stromschienen der Koppelwandler beschränkt. Möglich ist es auch, die in der Figur auf Masse liegenden Stromschienen über einen (nicht dargestellten) Verbindungsleiter zu verbinden und in diesen seriell eine Induktivität einzubauen. Die beiden verbleibenden innenliegenden und zueinander weisenden Stromschienen der beiden Koppelwandler K1A und K1B können dabei über einen weiteren Verbindungsleiter miteinander verbunden sein.

Fig. 6 zeigt ein Filter mit der gleichen Wandler/Reflektoranordnung wie **Fig. 5**, jedoch ist als Unterschied hier die Induktivität I parallel zu den Koppelwandlern K verschaltet.

Eine serielle Verschaltung der Koppelwandler K, wie es in **Fig. 5** dargestellt ist, kann analog auch auf die bereits beschriebenen Ausführungsbeispiele gemäß der **Fig. 2** bis **4** sowie auf die noch zu beschreibenden Ausführungsbeispiele gemäß der **Fig. 9** und **10** übertragen werden.

Fig. 7 beschreibt eine Anordnung mit pro Spur zwei Ein- bzw. Ausgangswandlern und einem dazwischen angeordneten Koppelwandler K. Im Unterschied zur **Fig. 4** sind die beiden Koppelwandler K1A und K1B durch symmetrische Aufteilung der innenliegenden Stromschienen in zwei elektrisch symmetrische Teilwandler gesplittet. Dies wird dadurch erreicht, daß auch die Elektrodenfingeranordnung der beiden Koppelwandler achsensymmetrisch ausgelegt ist. Die beiden Teile der innenliegenden Stromschiene beider gesplitteten Koppelwandler sind aufgrund der unterschiedlichen elektrischen Polung getrennt mit Verbindungsleitern V verbunden. Parallel zu dem hier mit V1 bezeichneten Verbindungsleiter ist eine Induktivität I geschaltet, während der andere Verbindungsleiter V2 wahlweise auf Masse gelegt sein kann. Die beiden Eingangswandler E1A und E2A sind parallel geschaltet, ebenso die beiden Ausgangswandler A1B und A2B.

Die **Fig. 8** zeigt ein zweisepuriges Filter mit je zwei Wandlern pro Spur, das dem Prinzip der Anordnung gemäß **Fig. 5** entspricht. Während in **Fig. 5** jedoch eine allgemeine Induktivität seriell zwischen den beiden Koppelwandlern K1A und K1B verschaltet ist, so ist die Induktivität I in **Fig. 8** als schematisch angedeuteter Eintorresonator ausgebildet, der im gewünschten Bereich der Betriebsfrequenz induktives Verhalten zeigt. Durch entsprechende Ausgestaltung dieses Eintorresonators kann die Durchlaßkurve gezielt in dem Bereich beeinflußt und modelliert werden, in dem eine Verbesserung der Einfügedämpfung bzw. eine Erniedrigung der Welligkeit erforderlich ist.

Fig. 9 zeigt eine Anordnung mit pro Spur je zwei Koppelwandlern und einem Ein- bzw. Ausgangswandler. Im Unterschied zur **Fig. 2** ist hier jedoch der Ausgangswandler durch symmetrische Aufteilung einer Stromschiene des Ausgangswandlers A1B elektrisch symmetrisch gesplittet. Entsprechend sind auch die Elektrodenfinger des Ausgangswandlers achsensymmetrisch angeordnet. Die beiden Hälften

der gesplitteten Stromschiene sind jeweils mit einem Ausgang verbunden und stellen einen Balanced Out dar. Der Vorteil dieser Anordnung ist, daß sie vom Eingangswandler zum Ausgangswandler einen Impedanzsprung aufweist, beispielsweise von 50 auf 200 Ohm. Die zweite, nicht dem Ausgang verbundene Stromschiene des Ausgangswandlers kann wie in der Figur dargestellt auf Masse liegen, muß aber nicht mit einem externen Potential verbunden sein.

Auch die **Fig. 10** zeigt ein Filter, das vom Eingang zum Ausgang einen Impedanzsprung zeigt. Bezüglich Anzahl und Verschaltung der Wandler entspricht auch dieses Filter dem in **Fig. 2** dargestellten mit dem Unterschied, daß der Ausgangswandler A1B durch eine zusätzliche innenliegende Stromschiene in zwei gekoppelte Teilwandler mit jeweils halber Spurbreite aufgesplittet ist. Parallel zu den pro Spur zwei Koppelwandlern ist eine Induktivität I geschaltet.

Bei allen Ausführungsbeispielen, die in den Figuren nur mit einem Ausgang (Single Ended) dargestellt sind, bei denen also der zweite Ausgang auf Festpotential, also auf Masse liegt, ist auch ein Balanced Betrieb möglich. Zu diesem Zweck können die auf Masse liegenden Stromschienen des oder der Ausgangswandler mit einem zum anderen Ausgang symmetrischen zweiten Ausgang verbunden werden. Dies kann mit Hilfe zusätzlicher Leiterbahnen erfolgen, die aus dem durch die Spuren definierten aktiven Bereich des Filters herausführen. Möglich ist es jedoch auch, die Masse oder den zweiten Balanced Ausgang durchzuschleifen, das heißt, den entsprechenden Anschluß über einen verlängerten und nach außen gezogenen Elektrodenfinger vorzunehmen. Dies ist nicht nur bei Ausgangswandlern für einen zweiten symmetrischen Ausgang, sondern auch für sämtliche Masseanschlüsse der Ein- und Ausgangswandler möglich.

Fig. 13 zeigt eine Variation des in **Fig. 3** dargestellten Filters, bei dem im Ausgangswandler A1B ein im Wandler außenliegender Elektrodenfinger so verlängert ist, daß der elektrische Anschluß der dazugehörigen Stromschiene über das Ende dieses Stromfingers außerhalb des durch die akustischen Spuren definierten aktiven Bereiches des Filters erfolgen kann.

In den Figuren werden durchgehend nur die Teile des Filters bzw. der Filter dargestellt, die für die Erfindung wesentlich sind. Selbstverständlich können diese Filter zusätzlich noch mit anderen Reaktanzelementen verschaltet sein, die mit dem Ein- und/oder dem Ausgang verbunden sein können. Als Reaktanzelemente können Eintorresonatoren vorgesehen sein, die seriell- oder parallel verschaltet sein können. Auch Laddertype-Anordnungen sind möglich. Auch die genaue Ausgestaltung der einzelnen Koppel-, Ein- und Ausgangswandler, insbesondere Größe und Anordnung der Elektrodenfinger können beliebig sein, wie es von herkömmlichen Filtern bekannt ist. Mit diesen bekannten Designregeln ist es auch in einfacher Weise möglich, die gewünschte Breite des Durchlaßbereichs einzustellen. Mit der Erfindung ist es dann allerdings erstmals möglich, diesen verbreiterten Durchlaßbereich zu glätten und die erforderliche niedrige Einfügedämpfung über den gesamten Durchlaßbereich zu gewährleisten, wie es beispielsweise die Meßkurve von **Fig. 12** überzeugend beweist.

Die bei der Erfindung erlaubte Variationsbreite betrifft auch alle anderen bislang nicht erwähnten Teile des Filters oder dessen Verpackung, ohne daß diese hier im einzelnen zu erläutern wären.

Patentansprüche

1. Oberflächenwellen-Filter (OFW-Filter) vom Resonatortyp für Hochfrequenzanwendungen
 - mit einem Substrat aus Lithiumtantalat

- mit zumindest zwei darauf angeordneten, elektrisch gekoppelten akustischen Spuren
- mit je Spur zumindest zwei Wandlern und zwei die akustische Spur beidseitig begrenzenden Reflektoren 5
- wobei pro akustischer Spur zumindest einer der Wandler einen Koppelwandler zu einer benachbarten Spur darstellt
- wobei zumindest zwei Koppelwandler aus zwei benachbarten Spuren elektrisch über einen Verbindungsleiter miteinander verbunden sind und 10
- wobei seriell oder parallel zu diesem Verbindungsleiter eine Induktivität geschaltet ist.
- 2. OFW-Filter nach Anspruch 1, bei dem das Substrat aus Lithiumtantalat xx° rot Y/X besteht mit $30 \leq xx \leq 46$ und $210 \leq xx \leq 226$. 15
- 3. OFW-Filter nach Anspruch 1 oder 2, bei dem jede Spur drei Wandler und zwei Reflektoren umfaßt.
- 4. OFW-Filter nach Anspruch 3, mit zwei akustischen Spuren, die jeweils über die beiden äußeren Wandler als Koppelwandler mit Hilfe von Verbindungsleitern gekoppelt sind, wobei die beiden Verbindungsleiter zwischen den zwei Spuren mit einem zusätzlichen Leiterstück elektrisch verbunden sind. 20
- 5. OFW-Filter nach Anspruch 1 oder 2, mit zumindest zwei akustischen Spuren und je Spur fünf Wandlern und zwei Reflektoren. 25
- 6. OFW-Filter nach einem der Ansprüche 1–5, mit zwei symmetrischen Ausgängen (balanced out), die an einem oder zwei Ausgangswandlern realisiert sind. 30
- 7. OFW-Filter nach Anspruch 6, mit einem Ausgangswandler, der eine erste und eine zweite Stromschiene aufweist, wobei die zweite Stromschiene achsensymmetrisch geteilt ist, wobei beide Hälften der zweiten Stromschiene mit Ausgängen verbunden sind und wobei an den beiden Ausgängen ein symmetrisches Ausgangssignal (balanced out) abgegriffen werden kann. 35
- 8. OFW-Filter nach Anspruch 6, mit einem Ausgangswandler, der durch eine mittlere zusätzliche Stromschiene zumindest teilweise in zwei parallel angeordnete über die zusätzliche Stromschiene miteinander gekoppelte Teilwandler mit der jeweils halben akustischen Spurbreite geteilt ist, wobei die Elektrodenfinger in den beiden Teilwandlern so angeordnet sind, daß an den beiden äußeren Stromschienen des Ausgangswandlers ein symmetrisches Ausgangssignal (balanced out) abgegriffen werden kann. 40
- 9. OFW-Filter nach einem der Ansprüche 1–8, bei dem ein Gehäuse zur Aufnahme des OFW-Filters vorgesehen ist, bei dem als Induktivität eine Spule, ein Streifenleiter oder dergleichen vorgesehen ist, die im Gehäuse integriert sind. 45
- 10. OFW-Filter nach einem der Ansprüche 1–8, bei dem als Induktivität ein induktives OFW Bauelement, insbesondere ein in Serie zwischen die Koppelwandler geschalteter Eintorresonator vorgesehen ist. 50
- 11. OFW-Filter nach einem der Ansprüche 1–10, bei dem dem OFW-Filter zusätzliche Reaktanzelemente vor- oder nachgeschaltet sind.
- 12. OFW-Filter nach einem der Ansprüche 1–11, 60
 - bei dem die Metallisierung für zumindest die Wandler und die Reflektoren aus Al, AlCu – Legierung oder AlMg – Legierung besteht oder einen Sandwichaufbau aus mehreren unterschiedlichen Schichten der genannten Materialien aufweist, 65
 - bei dem die Schichtdicke der Metallisierung im Bereich von 1% bis 15% der Betriebswellenlänge

des OFW Filters liegt.

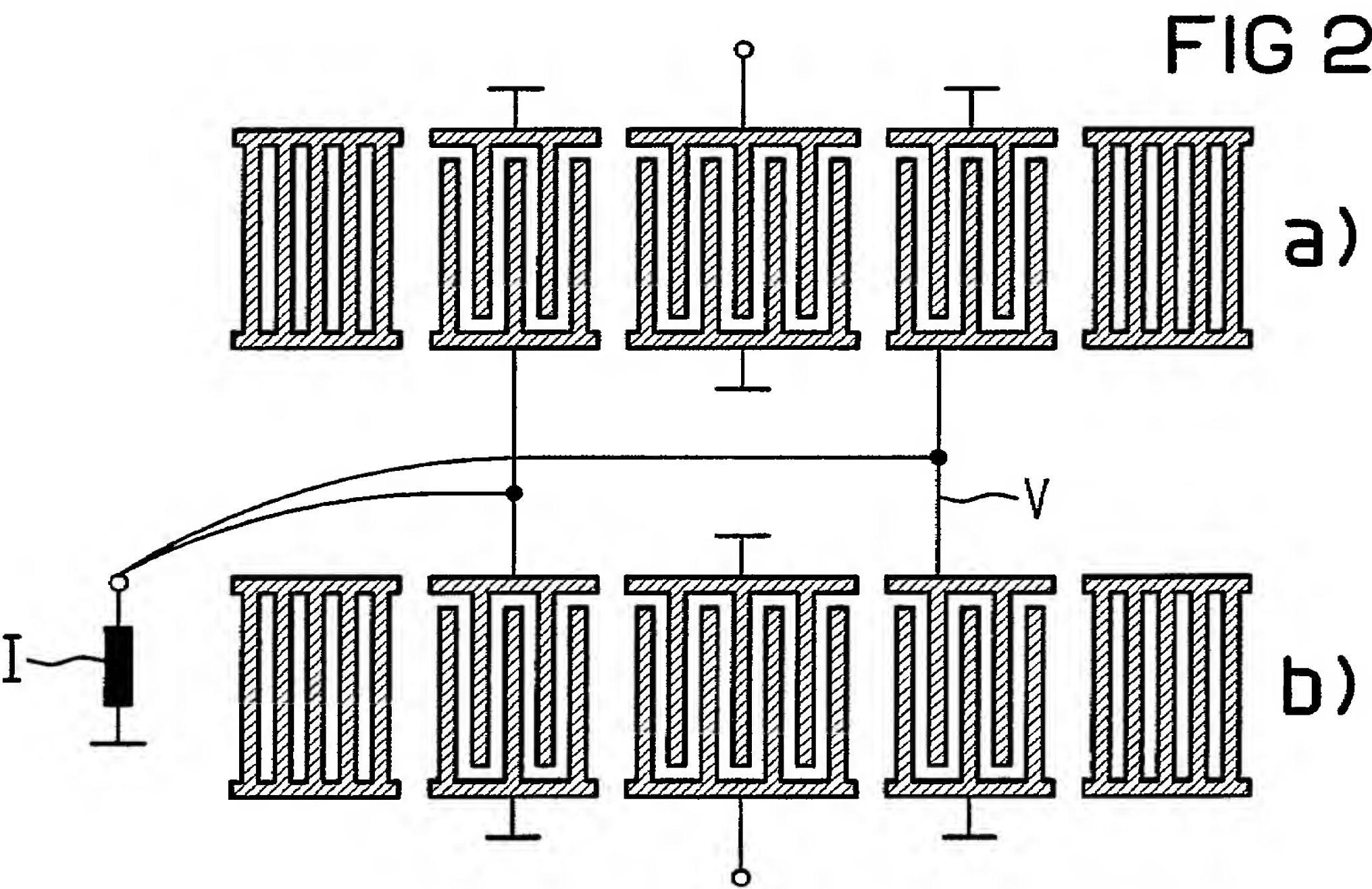
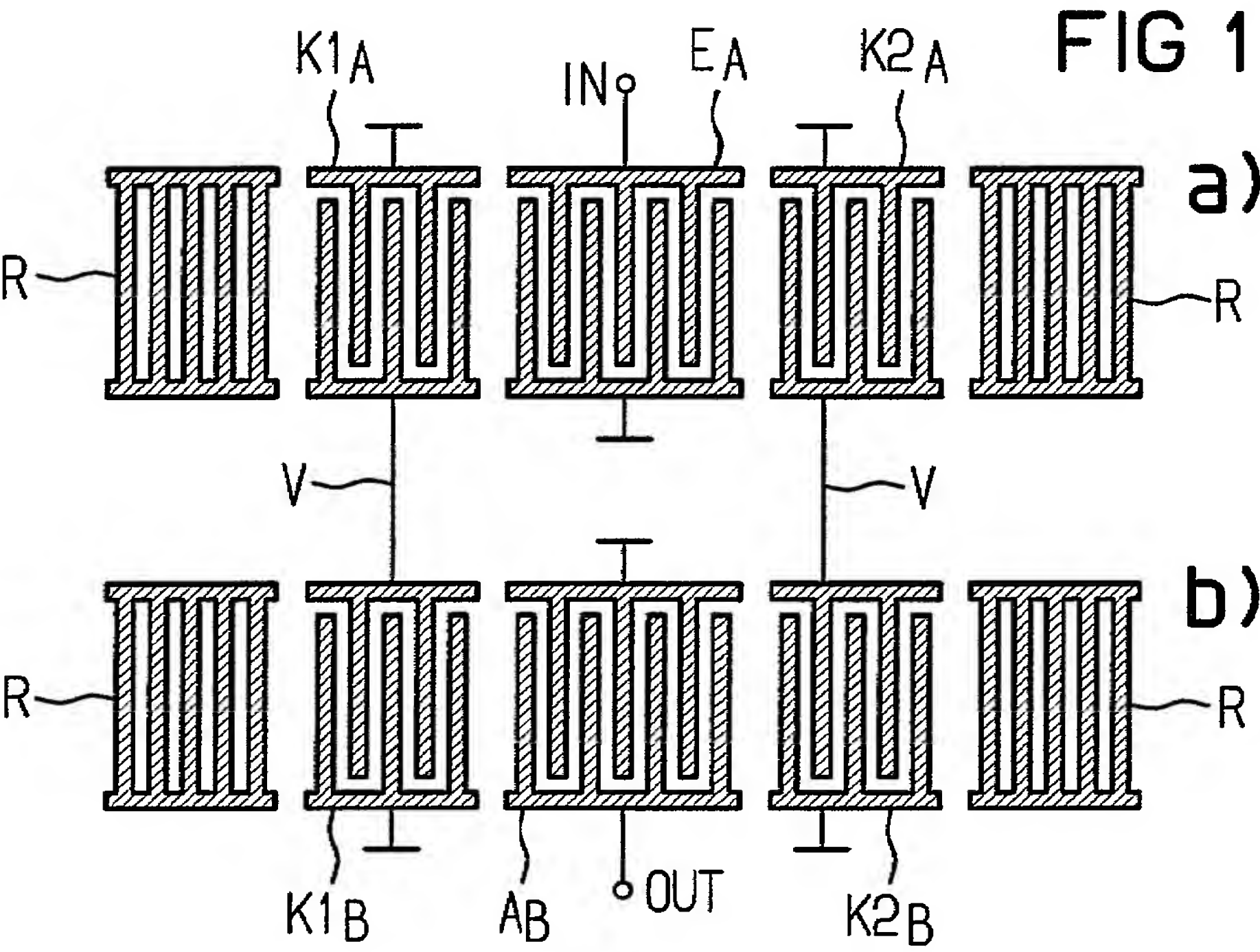
13. OFW-Filter nach einem der Ansprüche 1–12, mit einem Metallisierungsverhältnis η in den Wandlern und Reflektoren von mehr als 0,5 und insbesondere von $0,65 \leq \eta \leq 0,8$.

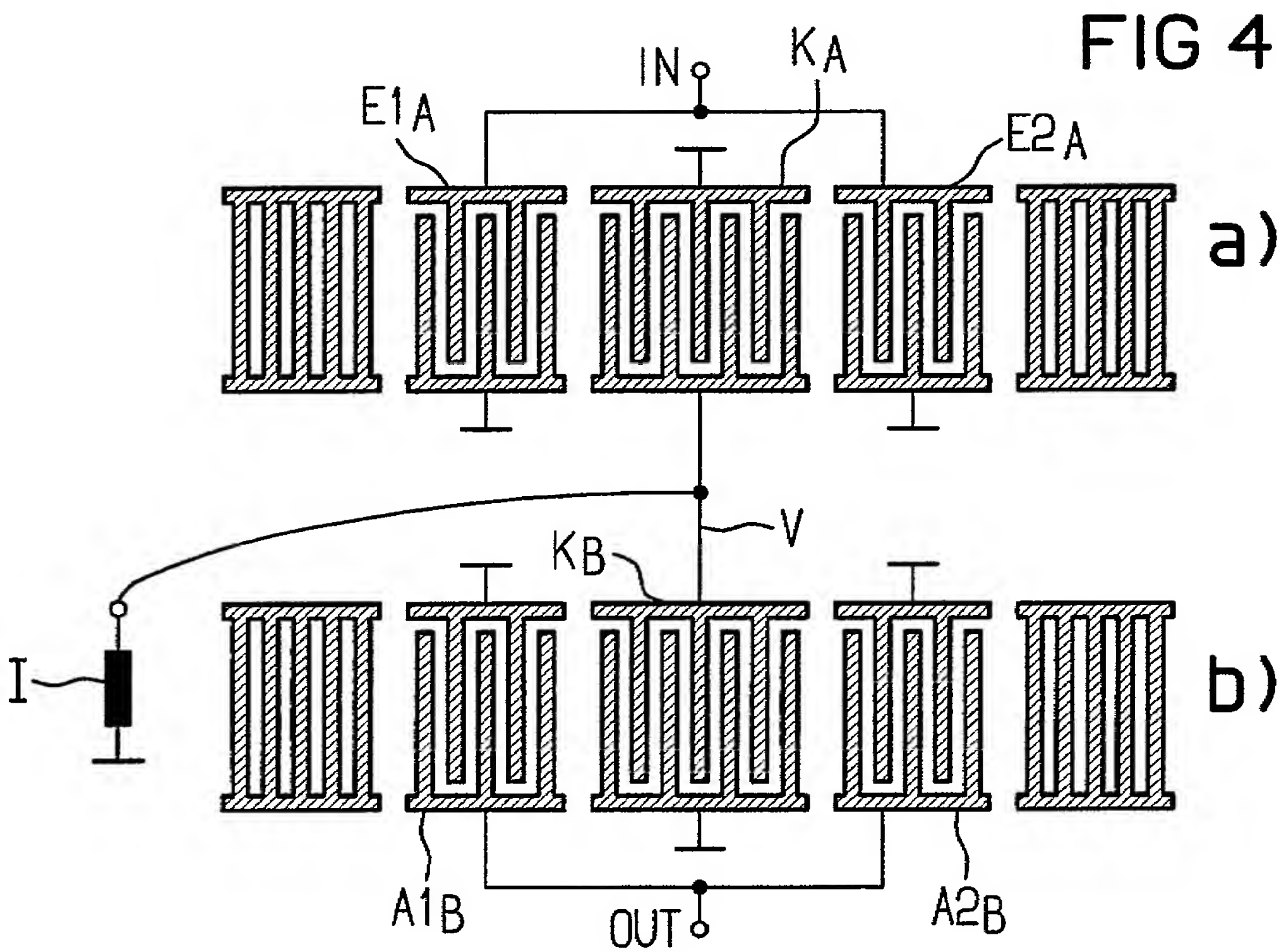
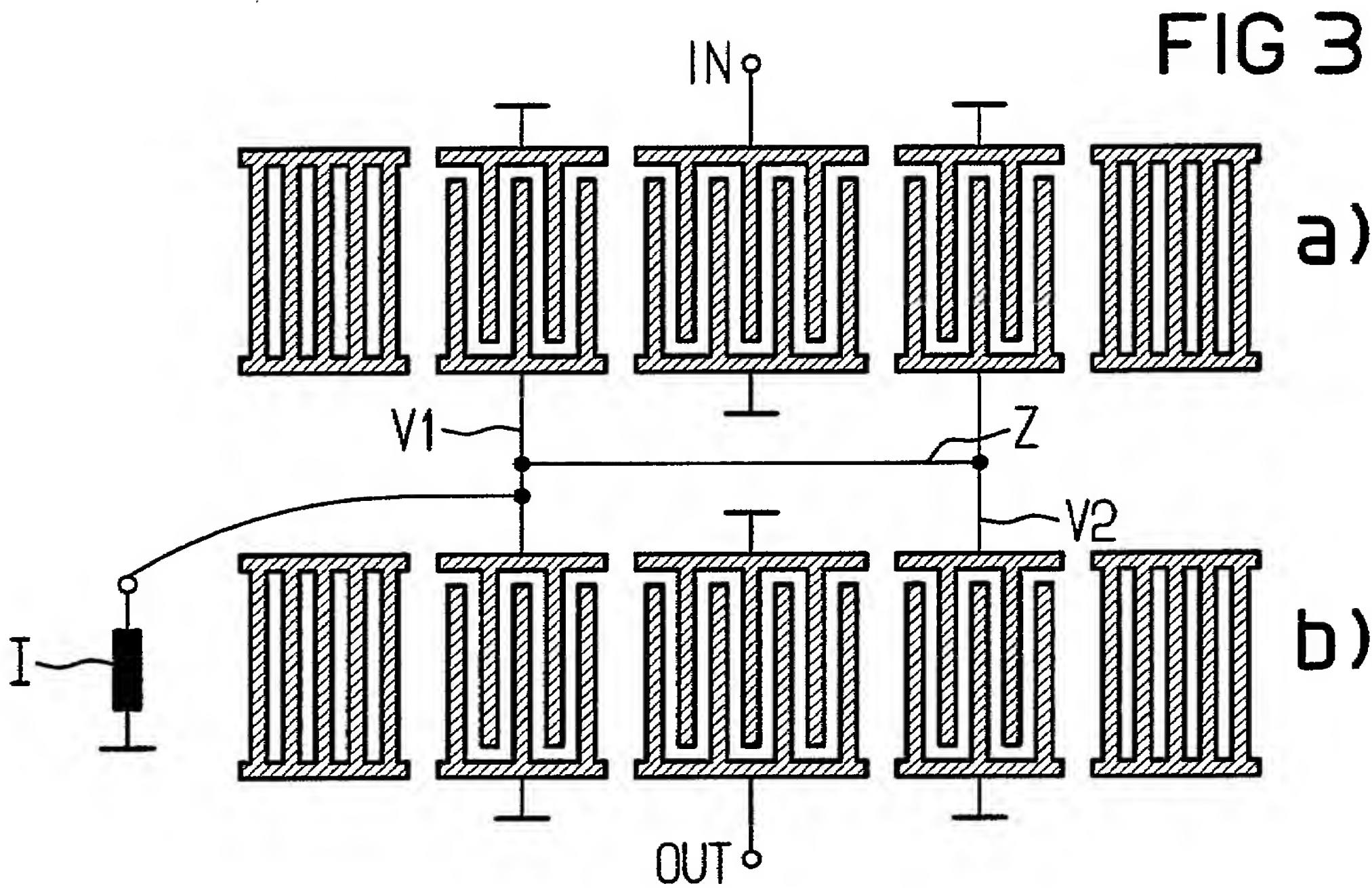
14. Oberflächenwellen-Filter (OFW-Filter) vom Resonatortyp für Hochfrequenzanwendungen

- mit einem Substrat aus Lithiumtantalat
- mit zumindest zwei darauf angeordneten, elektrisch gekoppelten akustischen Spuren
- mit je Spur zumindest zwei Wandlern und zwei die akustische Spur beidseitig begrenzenden Reflektoren
- wobei pro akustischer Spur zumindest einer der Wandler einen Koppelwandler zu einer benachbarten Spur darstellt
- wobei zumindest zwei Koppelwandler aus zwei benachbarten Spuren elektrisch über einen Verbindungsleiter miteinander verbunden sind
- mit einem Metallisierungsverhältnis η in den Wandlern und Reflektoren von mehr als 0,5 und insbesondere von $0,65 \leq \eta \leq 0,8$.

15. Verwendung des Filters nach einem der vorangehenden Ansprüche als HF-Filter in Mobiltelefonen, insbesondere nach dem E-GSM Standard.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen





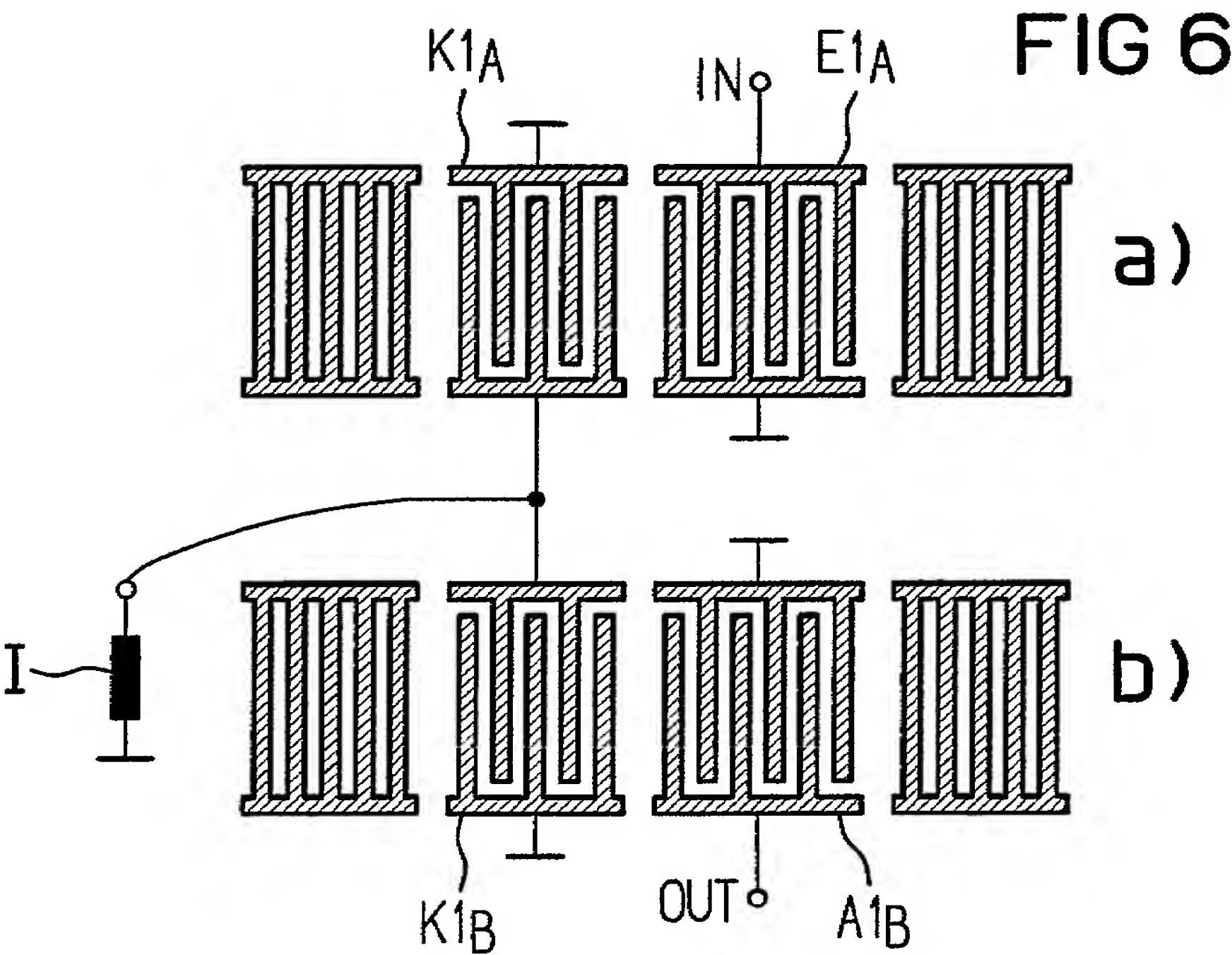
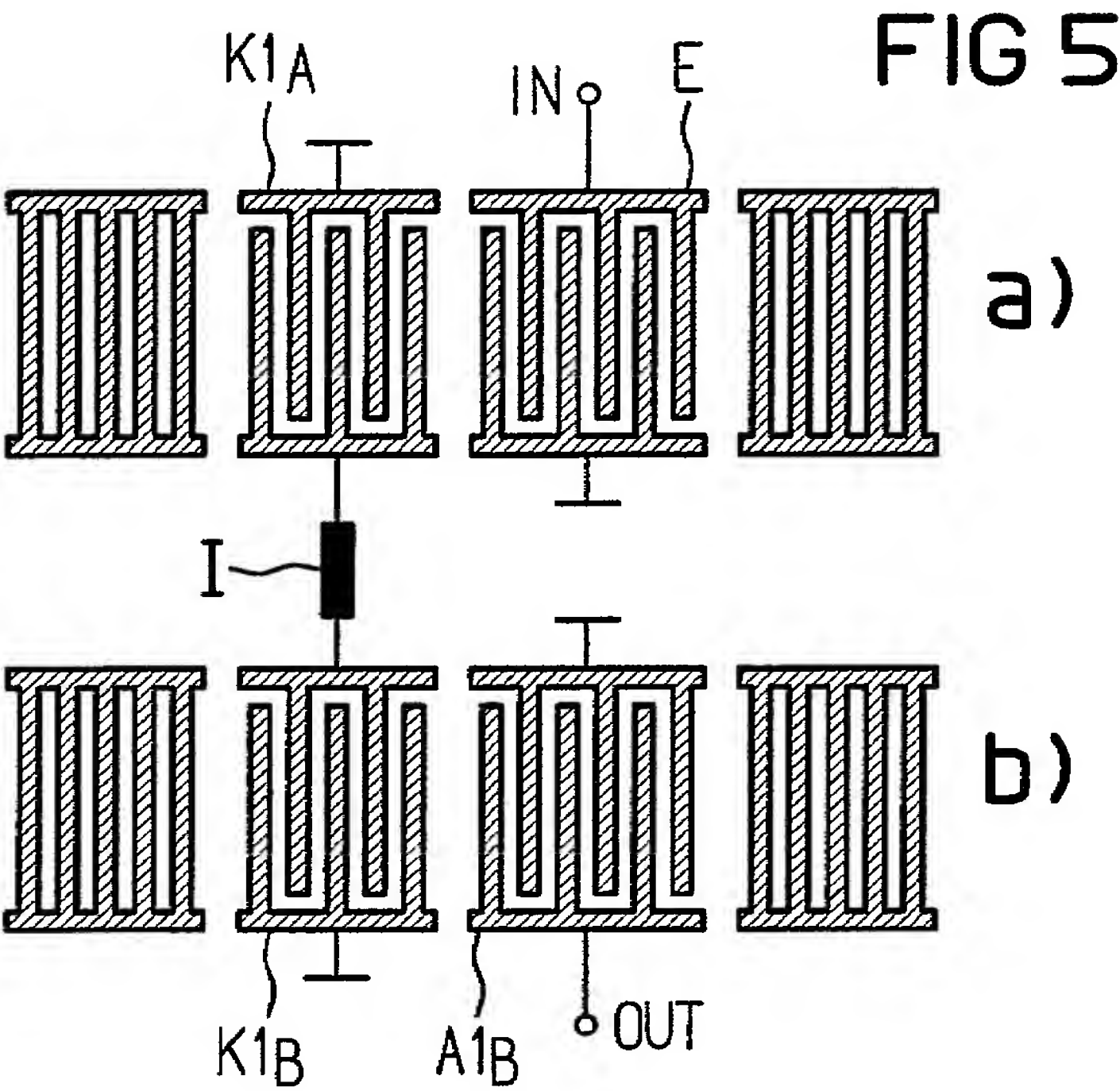


FIG 9

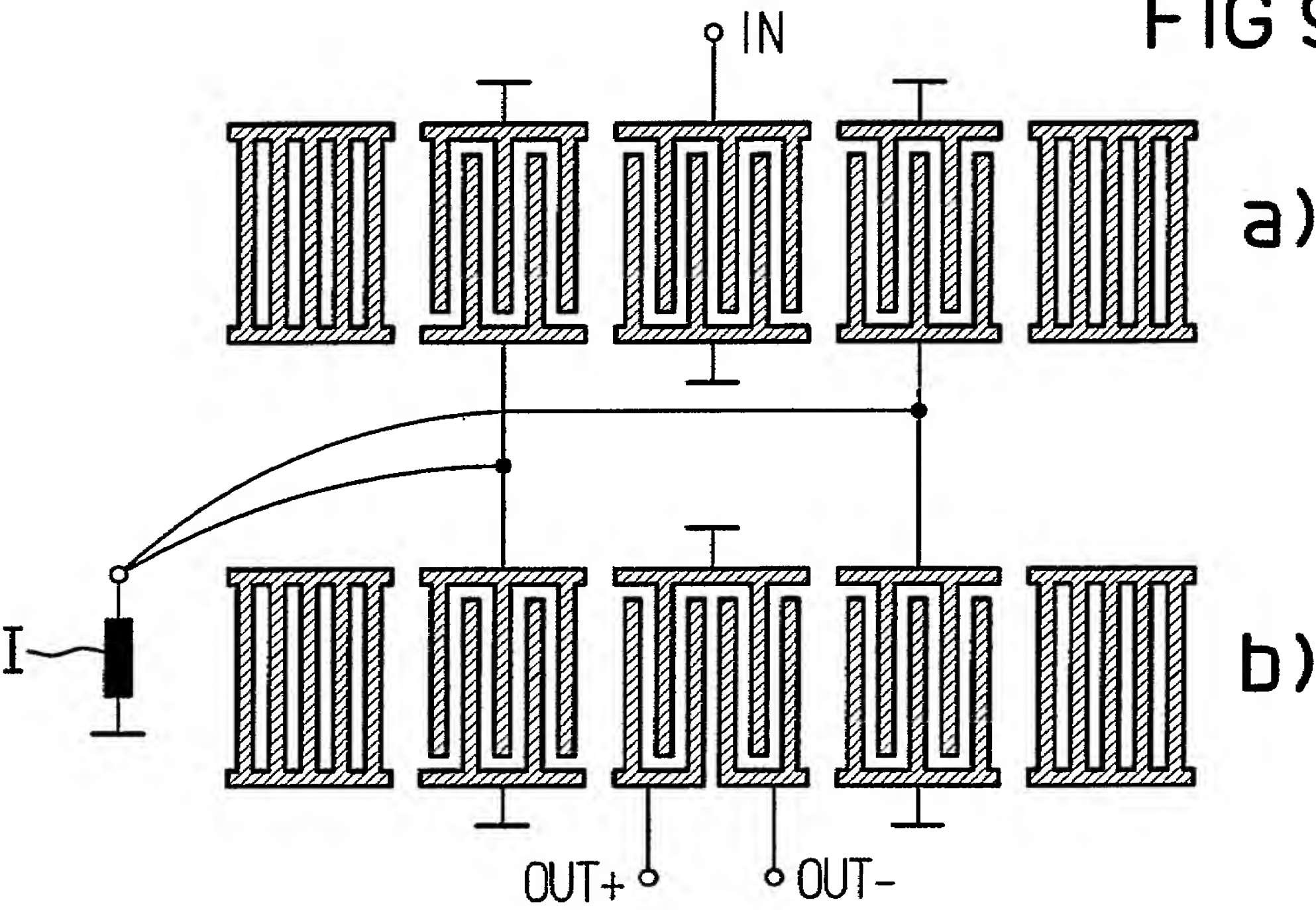


FIG 10

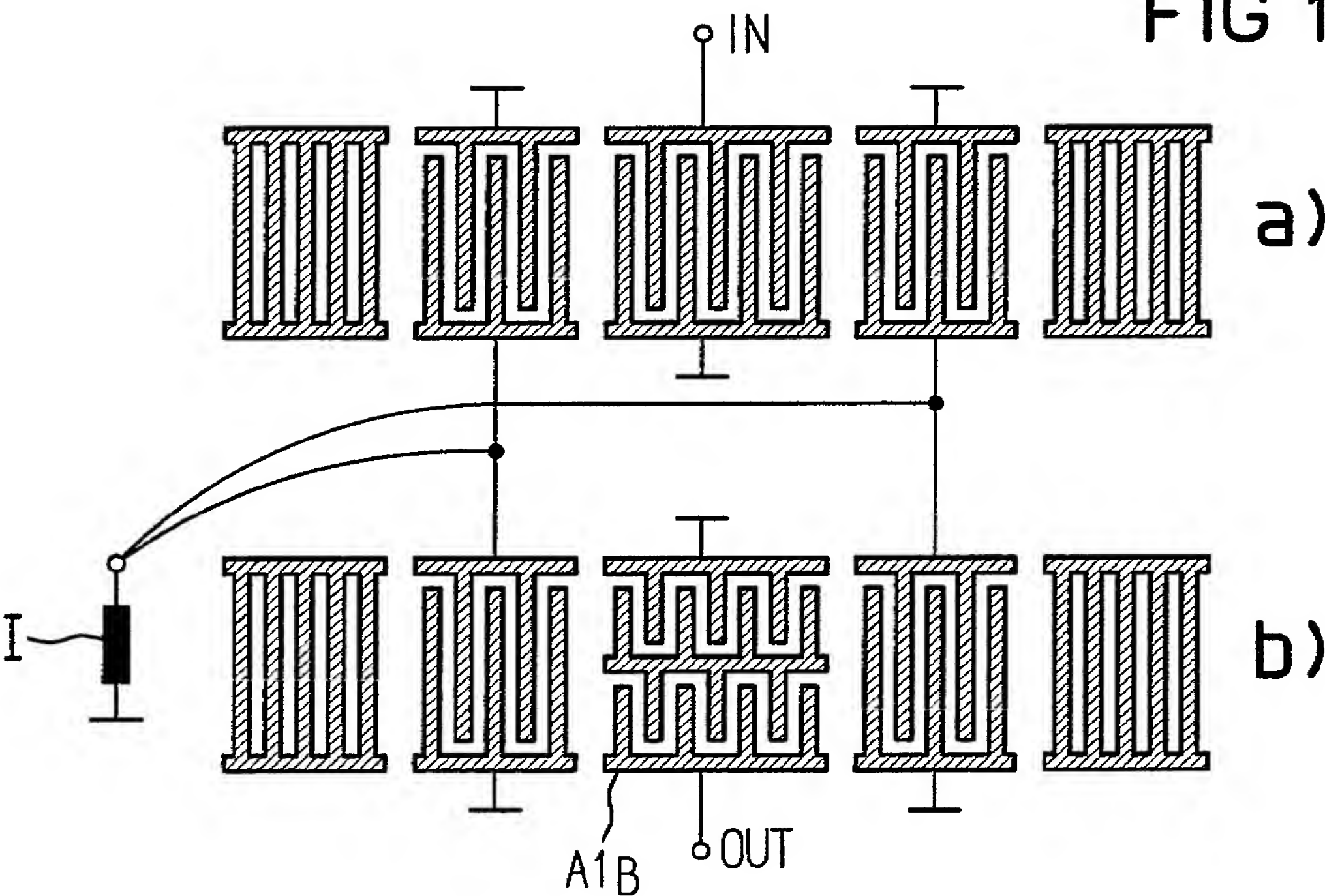


FIG 11

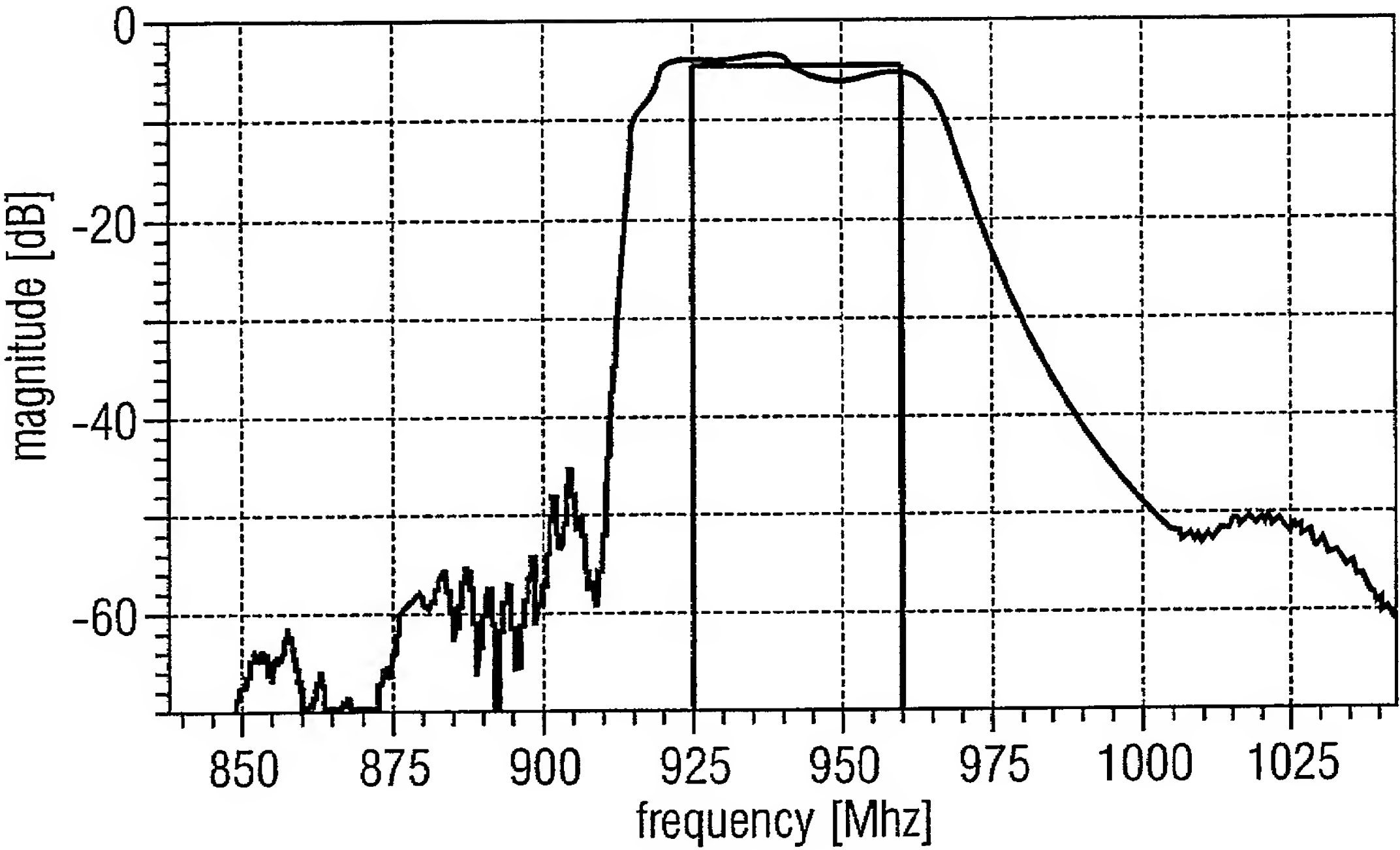


FIG 12

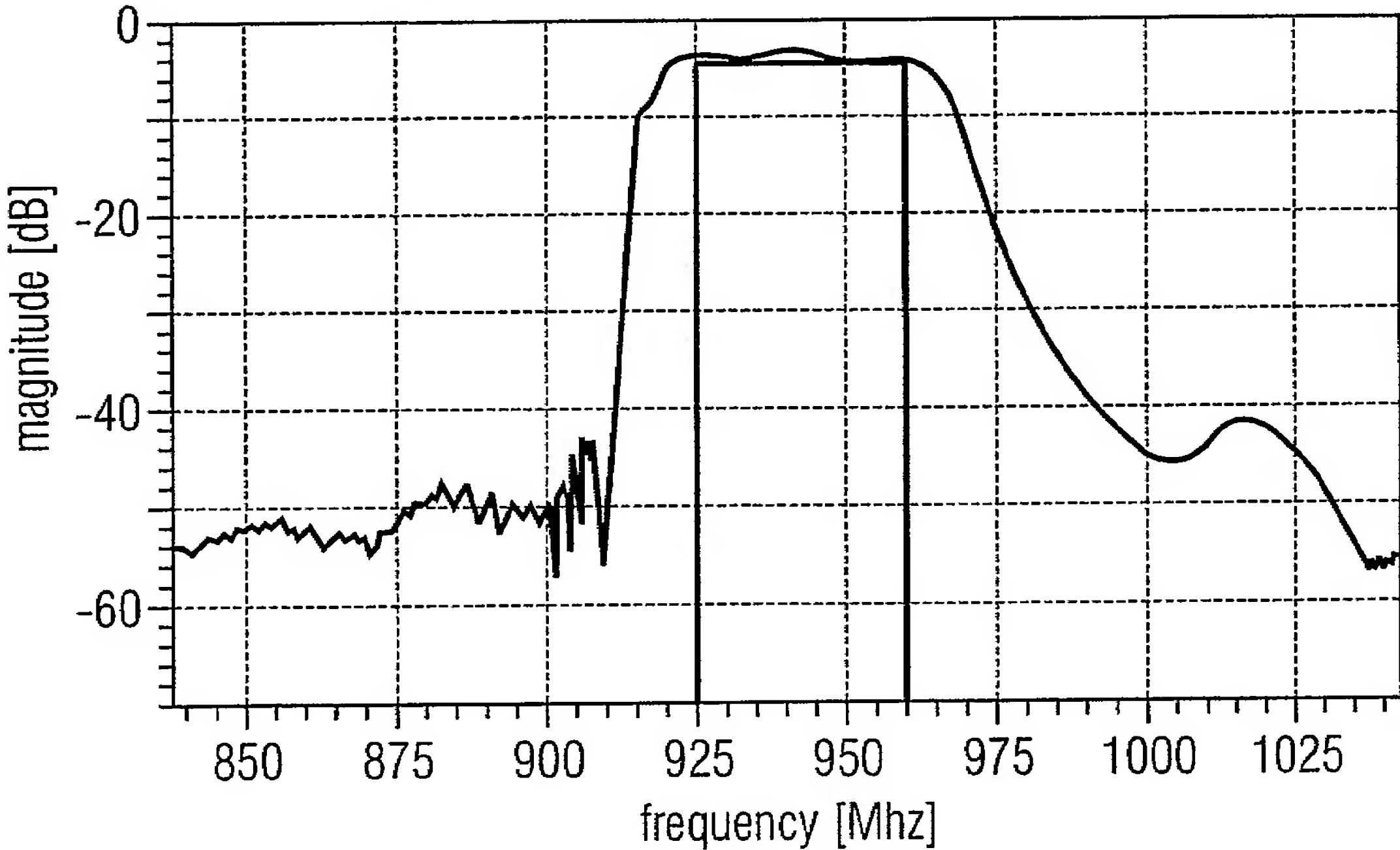
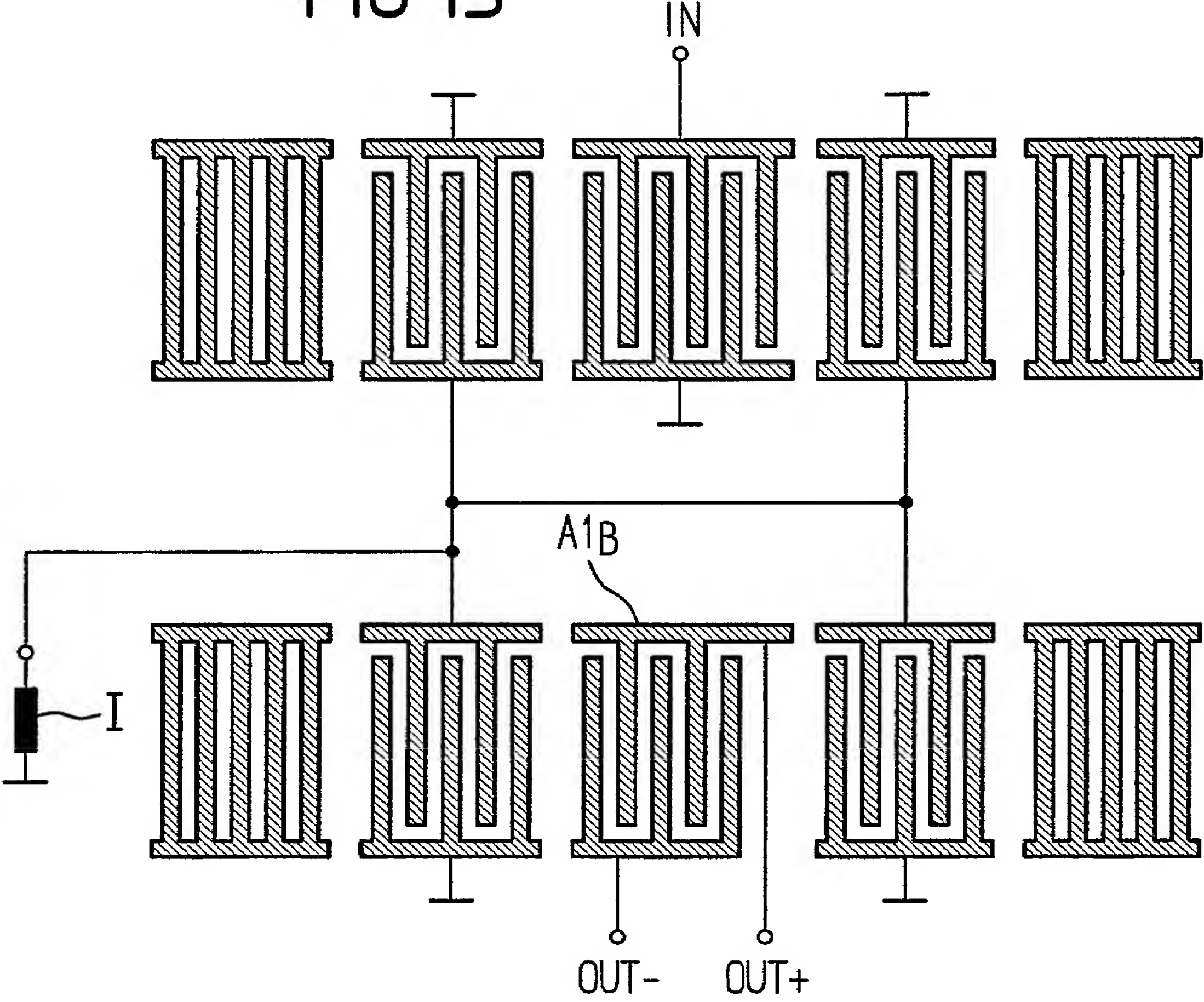


FIG 13



Surface acoustic wave filter for mobile communications

Publication number: DE19818826 (A1)

Publication date: 1999-11-04

Inventor(s): MACHUI JUERGEN [DE]; STRAUSS GEORG [DE]; HAGN PETER [DE]; DETLEFSEN ANDREAS [DE]; BAIER THOMAS [DE]

Applicant(s): SIEMENS MATSUSHITA COMPONENTS [DE]

Classification:


- **international:** *H03H9/00; H03H9/25; H03H9/64; H04Q7/32; H03H9/00; H04Q7/32; (IPC1-7): H04Q7/32; H03H9/64; H03H9/25*

- **European:** *H03H9/64E3B2B1; H03H9/00U1B1A; H03H9/00U1B1B; H03H9/64E3B2A; H03H9/64E3B2A1A; H03H9/64E3B2B*


Application number: DE19981018826 19980427


Priority number(s): DE19981018826 19980427

Also published as:

 DE19818826 (B4)

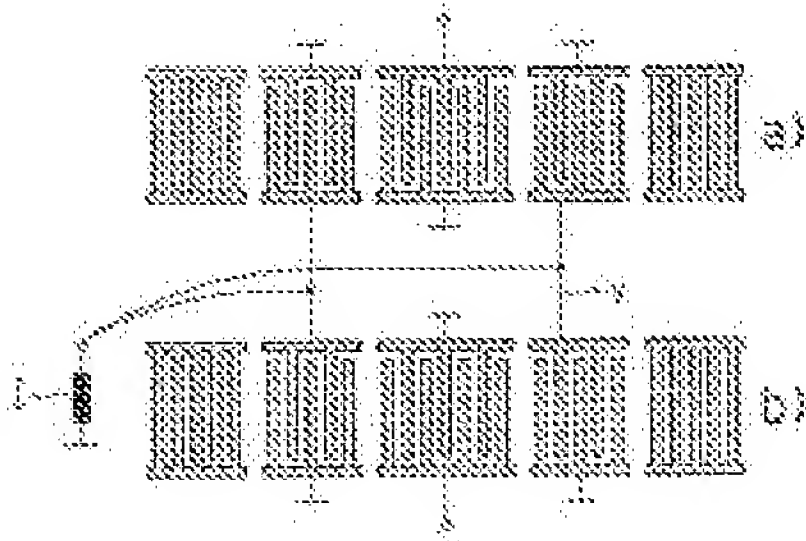
Cited documents:

 DE19714085 (A1)

 EP0605884 (A1)

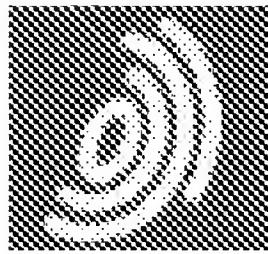
Abstract of **DE 19818826 (A1)**

The surface acoustic wave filter has a lithium tantalate substrate provided with at least two electrically coupled acoustic paths, each with at least two transducers and two reflectors. At least one of the transducers for each acoustic path is used as a coupling transducer for coupling to the adjacent acoustic path. The coupling transducers of a pair of adjacent acoustic paths are electrically coupled via a connection line (V), with an inductance (l) connected in series or parallel with the coupling line.



.....

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

[Claims of DE19818826](#)
[Print](#)
[Copy](#)
[Contact Us](#)
[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Surface wave filter (OFW filter) of the type of resonator for applications of high frequencies

- with a substrate from lithium tantalate
- with at least two, electrical coupled acoustic tracks disposed on it
- with for each track at least two transducers and two the acoustic track reciprocally limiting reflectors
- represents whereby per acoustic track at least the transducer a couple transducer to an adjacent track to one
- whereby at least two couple transducers from two adjacent tracks electrical over a connecting conductor connected with one another are and
- is whereby serial or parallel to this connecting conductor an inductance connected.

2. OFW filter according to claim 1 Y/X red with that the substrate from lithium tantalate xx DEG exists 46 and <210 with <30/= xx/= </= xx </= 226.

3. OFW filter according to claim 1 or 2, with that each track of three transducers and two reflectors covers.

4. OFW filter according to claim 3, with two acoustic tracks, which are coupled over the two outside transducers as couple transducers by connecting conductors in each case, whereby the two connecting conductors between the two tracks with an additional piece of leader are electrically connected.

5. OFW filters according to claim 1 or 2, with at least two acoustic tracks and for each track five transducers and two reflectors.

6. OFW filter after one of the claims 1-5, with two symmetrical outputs (balanced out), which are at one or two output transducers a realized.

7. OFW filter according to claim 6, with an output transducer, which exhibits first and a second bus bar, whereby the second bus bar is axle-symmetrical divided, whereby both halves of the second bus bar with outputs are connected and whereby can become tapped at the two outputs a symmetrical output signal (balanced out).

8. OFW filter according to claim 6, with an output transducer, which is at least partial divided by a middle additional bus bar into two parallel disposed coupled with one another partial transducers with the half in each case acoustic track width, over the additional bus bar, whereby the electrode fingers are in the two partial transducers so disposed that can become tapped at the two outside bus bars of the output transducer a symmetrical output signal (balanced out).

9. OFW filter after one of the claims 1-8, provided with which an housing is to the receptacle of the OFW filter, with as inductance a coil, a strip conductor or such provided is, which are in the housing integrated.

10. OFW filter after one of the claims 1-8, with which as inductance an inductive OFW device is, in particular an a gate resonator provided connected in series between the couple transducers.

11. OFW filter after one of the claims 1-10, downstream with which the OFW filter additional reactance elements are pre or.

12. OFW filter after one of the claims 1-11,

⚙ top

- with that the metallization for at least the transducers and the reflectors of aluminium, AlCu alloy or AlMg AlMg alloy consists or a structure of sand yielding of several different layers of the materials mentioned exhibits,
- lies with that the layer thickness of the metallization within the range of 1% to 15% of the operating wavelength of the

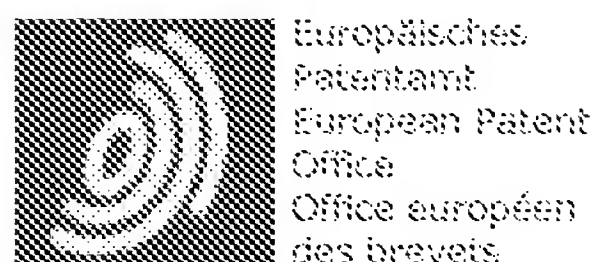
OFW of filter.

13. OFW filter after one of the claims 1-12, with a metallization relationship η in the transducers and reflectors of more than 0.5 and in particular of $0,65 \leq \eta \leq 0,8$.

14. Surface wave filter (OFW filter) of the type of resonator for applications of high frequencies

- with a substrate from lithium tantalate
- with at least two, electrical coupled acoustic tracks disposed on it
- with for each track at least two transducers and two the acoustic track reciprocally limiting reflectors
- represents whereby per acoustic track at least the transducer a couple transducer to an adjacent track to one
- whereby at least two couple transducers from two adjacent tracks electrical over a connecting conductor connected with one another are
- with a metallization relationship η in the transducers and reflectors of more than 0.5 and in particular of $0,65 \leq \eta \leq 0,8$.

15. Use of the filter after one of the preceding claims as HF-filters in mobile telephones, in particular after the E-GSM standard.

[Description of DE19818826](#)[Print](#)[Copy](#)[Contact Us](#)[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

With the increasing number of participants with cellular mobile radio systems it is required to make new frequency bands available in order to satisfy the increasing demand at frequency bands. Thus for example the GSM system conventional in Europe exhibits a bandwidth of 25 MHz in 900 MHz the range. For the E-GSM-system planned as successors an extended bandwidth of 35 MHz is in the same frequency range provided. Also the distances between the assigned bands become smaller. So reduced for example the distance between sends itself (Tx) - band and reception (Rx) - band with the step from GSM to E-GSM from 20 MHz to 10 MHz. In addition, similar wide-band systems are world-wide in Japan and in the range around 2GHz provided.

Around terminals after this new E-GSM standard to sketch can be usually re-used the architecture of the GSM apparatus to a large extent. Exchanged ones must become however all HF-filters around the new larger bandwidth with the closer bandgap with E-GSM to become fair.

For the used HF-filters in surface wave technology (OFW technology) this means to extend the bandwidth significant and to increase the simultaneous edge steepness to obtained or. The Fernabselektion may not worsen thereby.

With conventional known OFW filters this cannot be reached, without having to take simultaneous other serious disadvantages in purchase.

Reactance filters on a temperature-stable substrate from lithium tantalate make the required bandwidth possible and offer also the desired steep edges. Problems develop however with the necessary Fernabselektion and with the transition of the single final OD operation at the input to the Balanced operation at the output of the filter (Balun). Also it is not possible with these filters to stop the required impedance jump of 50 ohms at the input, urgent for modern apparatuses, to 200 ohms at the output without additional external network.

Known filters with two cascading tracks (double mode SAW = DMS) on an high Lithiumniobatsubstrat with 64 DEG red Y/X section reach the desired bandwidth and the desired Fernabselektion and make both Balun and impedance transformation possible. However the necessary edge steepness and the desired small insert absorption achieved, since the substrate exhibits a too high temperature development, do not become with that the frequency departure of the filter in response from the temperature to strong changed with these filters.

Zweispur DMS filters on LiTaO3 42 DEG red y/x offer all characteristics except the necessary bandwidth. Paths of the smaller electroacoustic coupling of this substrate such DMS filter in the passband exhibits a distinct minimum, which is not acceptable for the E-GSM-system, because to the one in the range of the minimum a too high maximum insert absorption arises, bottom that the sensitivity and suffer the noise figure of the receiver, and because on the other hand the ripple is in the entire pass band to high, which makes the power control more difficult of the system.

Object of the instant invention is to be indicated it therefore, a OFW filter, with which the bandwidth achieved required for E-GSM or similar wide-band systems will, without having to take the planar aforementioned disadvantages of the known filters in purchase.

This object becomes according to invention by a OFW filter according to claim 1 dissolved.

Other embodiments of the invention come out from the Unteransprüchen.

⚙ top A according to invention OFW filter has an excellent low insert absorption with sufficient bandwidth of at least 35 MHz and shows in the passband neither a distinct minimum, still another undue high ripple, how they exhibited known filters with such a bandwidth so far. This improved passband becomes achieved, without opposite the known state of the art a deterioration in the remaining characteristics mentioned of the filter arises as for example to edge steepness, Fernabselektion and temperature development.

A according to invention OFW filter is constructed as DMS filters with at least two cascaded acoustic tracks on high lithium tantalate. Since DMS filter are from the type of resonator, each acoustic track is reciprocally of altogether two reflectors limited, within those a resonant oscillation to construct itself can. In each track at least two transducers are provided. In the first track this is at least an input transducer and at least a couple transducer. Over a connecting conductor the couple transducer of a first track with the couple transducer of a second track is electrically connected. With a OFW filter with two acoustic tracks at least an output transducer is disposed in the second track beside the couple transducer, becomes tapped at which the output signal. Over the connecting conductor serial or parallel is to the couple transducers connected thereby an inductance connected.

In a preferred embodiment the Lithiumtantalat substrate exhibits a crystal cut θ DEG θ red Y/X, for that preferably applies for $30 \leq \theta \leq 46$ or $210 \leq \theta \leq 226$. A substrate with such a crystal cut exhibits particularly small run time losses and a particularly high coupling and a good temperature development depending upon embodiment of the metal electrodes and an eventual passivation.

A according to invention OFW filter exhibits at least two acoustic tracks. Than two tracks are possible however become thereby no more other advantages achieved.

In each track are at least an in/output transducer and a couple transducer provided. With more than two transducers per acoustic track are in/output transducers and couple transducers typically alternate disposed. With odd number of transducers can be more couple transducer or more in or output transducer provided.

With that at least an inductance electrical conductive parallel is tied up a connecting conductor and/or. interconnected. Alternative one is the inductance serial between two couple transducers in different acoustic tracks and/or. serial to the connecting conductor between these couple transducers connected. The inductance can be thereby on the surface of the substrate disposed. Possible one is it however also to arrange the inductance external for example discrete on a supporting substrate or in an housing, in which the OFW is filter incorporated. The corresponding connection with the transducer structures on the substrate can become then for example over bonding wires made. In the simplest embodiment the inductance is a printed strip conductor or a printed coil, which together with the remaining metallization manufactured to become to be able. With an external disposed inductance this can be after a corresponding analogous procedure manufactured. For example the inductance can be on the housing-inner printed. Possible one is it however also to use as inductance concrete devices.

In a specific embodiment of the invention a OFW device becomes used as inductance, which shows an inductive behavior in the questionable frequency range. For example an a gate resonator between two tracks on the substrate can become disposed and electrical in series with two couple transducers connected. This embodiment has the advantage that effective with an otherwise free filter Design the inductance can become accurate with the frequency, with which an adaptation of the passage range with a filter to the state of the art required is.

Effective a according to invention inductance has an order of magnitude of approx. 10 nH. General one is thereby for parallel a according to invention interconnected inductance a larger value required than for a serial interconnected inductance.

The OFW filter according to invention is so constructed that the output can become alternatively symmetrical or unbalanced operated. While with unbalanced mode of operation one of the two outputs lies on mass, a positive can with symmetrical mode of operation or the corresponding symmetrical negative signal at alternatively one of the outputs tapped become. For symmetrical mode of operation at the output transducer such arrangements are preferred, which exhibit two output transducers, whose outputs are symmetrical to each other and are in the operation of the device therefore different poled. This has the advantage that the required electrical terminals outside of the transducer range made to become to be able, so that no additional conductor tracks between the tracks must be led out.

A good impedance transformation, for example an impedance jump of 50 ohms at the input transducer to 200 ohms at the output transducer becomes achieved, if the output transducer becomes symmetrical divided. This can do parallel to the acoustic tracks and/or. parallel to the propagation direction of the surface acoustic wave take place and become as so called H-Split realized. The output transducer becomes divided by an additional parallel bus bar in the center of the acoustic track, so that each partial transducer of the output transducer exhibits the half acoustic track width and thus the double impedance. The middle bus bar serves thereby as connection for both outside bus bars. It can extend over the whole length of the output transducer, or also only over a part of its whole length.

An other possibility to realize an impedance jump in the OFW filter exists in the division of a bus bar of the output transducer in two electrical different halves, the so called V-Split. The electrode fingers at the bus bars are so that at the two halves of the divided bus bar symmetrical, disposed with the fact, i.e. different poled signals tapped to become to each other to be able.

A preferred metallization for the structure of the transducers and the reflectors consists of aluminium aluminium, aluminium copper AlCu (alloy) or aluminium magnesium AlMg or possesses a structure of sand yielding with several different layers, which consist in each case of one of the materials mentioned. A preferred total coating thickness of the metallization lies within the range of 1 to 15 percent of the operating wavelength of the OFW of filter. This operating wavelength will of the frequency certain, with that OFW filters the operated becomes and is additional still dependent of the propagation velocity of the OFW in the substrate, thus also of the substrate material and of its section.

In the transducers and reflectors a metallization relationship becomes η from significant more than 0.5 set. The preferably satisfied metallization relationship η the condition $0.65 \leq \eta \leq 0.8$. A so high metallization relationship the increased manufacturing stability of the product and reduced significant losses in the spreading acoustic wave. With some applications of systems with moderately wide bandwidth according to invention the use of an high metallization relationship is η alone already sufficient, in order to obtain the necessary smooth and low-loss passband.

In the following the invention becomes more near explained on the basis embodiments and the associated thirteen figs.

The Fig. exemplary embodiments of OFW filters according to invention show 1 to 10.

Fig. the passage behavior of a known filter shows 11 and

Fig. the passage behavior of a OFW filter according to invention shows 12.

Fig. an embodiment of a particular electrical terminal shows 13.

Fig. 1 shows two-track a DMS filter to the state of the art in schematic representation. The track A on the input side covers three transducers c_1 , E1 and K2, which are between two reflectors g_1 and R2 disposed, which limit the acoustic track reciprocally. The track B exhibits an identically constructed arrangement of three transducers K1B, A2B and K2B. The two couple transducers K1A and K1B and/or. K2A and K2B are in each case by connecting conductors V1 and/or. V2 connected with one another.

Fig. 11 shows the frequency response of such a known filter. The bottom passband is a framework shown, which represents the system requirements for E-GSM. Clearer to recognize that the transmission curve in the right shorter-wave range possesses a depression, in that them are not the system requirements satisfied.

Fig. a according to invention OFW filter, which a transducer and a reflector Design like the known filters from Fig, shows 2. 1 shows, connected with which an inductance I is however according to invention parallel to the couple transducers. The electrical connection made for example like shown over the connecting conductors V, is connected with which the inductance. Possible one is it however also to attach the inductance mass-laterally at the couple transducers parallel.

Fig. the transmission curve of this filter according to invention shows 12. Clearer to recognize it is that the ripple of the curve in the passband is significant reduced and that the transmission curve also here the system requirements for E-GSM requirements over the entire passband, shown in form of a rectangle, satisfied. Also the edge steepness to the low-frequency side is good satisfied, at which next band follows.

Fig. an arrangement similar shows 3 as Fig. 2, connected with one another with which in contrast to it the two connecting conductors V1 and V2 are by an additional leader director/conductor of L. This the increased symmetry in the arrangement and concomitantly the symmetry in the signal processing, in particular in the Balun operation.

Fig. shows 4 an embodiment according to invention with two tracks A, B, with ever two in and/or. Output transducers provided are. Ever a couple transducer K between the two in and/or. Output transducers and a connecting conductor V, which interconnects the two couple transducers in the different tracks A, B, complete the arrangement. The two input transducers E1A and E2A are parallel connected and with the input IN connected. Also the output transducers A1B and A2B are parallel with the output OUT connected. Parallel to the connecting conductor V is an inductance I connected.

Fig. a filter with two tracks with in each case two transducers shows 5, i.e. a couple transducer c_1 and an in and/or. Output transducer E, A. The couple transducers of the two tracks K1A, K1B are interconnected over an inductance I in series. This inductance I is in the schematic Fig. , in the real design outside of the active region defined by the two tracks on the substrate or outside, for example in the housing will however preferably be appropriate for 5 between the two couple transducers disposed. Serial interconnecting according to invention of an inductance I between two couple transducers is not also limited on represented interconnecting between the two inner to each other pointing bus bars of the couple transducers. Possible one is it also to connect those in the fig on measures located bus bars by (not represented) a connecting conductor and to build into these a serial inductance. The two remaining inner and to each other pointing bus bars of the two couple transducers K1A and K1B can be thereby over an other connecting conductor connected with one another.

Fig. shows 6 a filter with the same transducers/reflector arrangement as Fig. , however the inductance I parallel interconnected 5 to the couple transducers K is here as difference.

A serial interconnecting of the couple transducers K, like it in Fig. 5 shown is, can analogue also on the already described embodiments in accordance with the Fig. 2 to 4 as well as on still to descriptive embodiments in accordance with the Fig. 9 and 10 transmitted become.

Fig. an arrangement describes 7 also per track two in and/or. Output transducers and a couple transducer K disposed between them. In contrast to the Fig. 4 is split the two couple DP> N=10 transducers K1A and K1B by symmetrical

division of the inner bus bars into two electrical symmetrical partial transducers. This becomes achieved by the fact that also the electrode finger arrangement of the two couple transducers is axle-symmetrical designed. The two parts of the inner bus bar of both split couple transducers are due to the different electrical polarity separate with connecting conductors V connected. Parallel one to here with V1 referred connecting conductor is an inductance I connected, while the other connecting conductor can alternatively be V2 on mass placed. The two input transducers E1A and E2A are parallel connected, likewise the two output transducers A1B and A2B.

The Fig. a zweispuriges filter with two transducers each per track, that shows 8 the principle of the arrangement in accordance with Fig. corresponds to 5. During in Fig. 5 however a general inductance serial between the two couple transducers K1A and K1B interconnected is, then the inductance is I in Fig. 8 as schematic suggested a gate resonator formed, which shows inductive behavior in the desired range of the operating frequency. By corresponding embodiment of this a gate resonator the transmission curve can become targeted in the range affected and modeled, in that an improvement of the insert absorption and/or. a decrease of the ripple required is.

Fig. an arrangement shows 9 also per track ever two couple transducers and an in and/or. Output transducer. In contrast to the Fig. 2 here however the output transducer is split by symmetrical division of a bus bar of the output transducer A1B electrical symmetrical. Corresponding ones are also the electrode fingers of the output transducer axle-symmetrical disposed. The two halves of the split bus bar are in each case connected with an output and represent a Balanced Out. The advantage of this arrangement is that it exhibits an impedance jump from the input transducer to the output transducer, for example from 50 to 200 ohms. Second, not the output connected bus bar of the output transducer can as in the fig shown on measures lie, does not have however not with an external potential connected be.

Also the Fig. a filter, which shows an impedance jump from the input to the output, shows 10. Concerning number and interconnecting the transducers also this filter corresponds in Fig. 2 represented with the difference that the output transducer A1B is split up by an additional inner bus bar into two coupled partial transducers with half in each case track width. Parallel one to per track two the couple transducers is an inductance I connected.

With all embodiments, which are in the figs only shown with an output (single Ended), with those thus the second output at fixed potential, thus on measures lies, is also a Balanced operation possible. For this purpose the bus bars located on measures can become or the output transducer with a second output connected symmetrical to the other output. This can take place with the help of additional conductor tracks, which lead out from the active region of the filter defined by the tracks. Possible one is it however also to grind through the measures or the second Balanced output i.e., to make the corresponding terminal over an extended and outward pulled electrode finger. This is not only possible with output transducers for a second symmetrical output, but also for all ground terminals of in and output transducers.

Fig. a variation shows 13 in Fig. 3 represented filter, with which in the output transducer A1B in the transducer of outer electrode fingers so extended is that the electrical terminal of the associated bus bar can be made by the end of this current finger outside of the active region of the filter defined by the acoustic tracks.

In the figs continuous become only the parts of the filter and/or. the filter shown, which is substantial for the invention. Of course these filters can be interconnected additional still with other reactance elements, which can be connected with in and/or the output. As reactance elements a gate resonators provided can to be, series or parallel to be interconnected be able. Also LOD the type arrangements are possible. Also the accurate embodiment of the single couple, in and output transducers, in particular size and arrangement of the electrode fingers can be arbitrary, as it is known of conventional filters. With these known Design rules it is also possible in simple manner to adjust the desired width of the passband. With the invention it is possible then however for the first time to ensure this broadened passband to smooth and the required low insert absorption over the entire passband like it for example the measuring curve of Fig. 12 convincingly proves.

The range of variation allowed with the invention concerns also all other so far not mentioned parts of the filter or its package, without these would be to be described here in detail.